

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-107147

⑬ Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)4月19日
A 01 M 1/00	A	6838-2B	
A 61 L 2/04	G	7305-4C	
// B 27 K 5/00	F	6754-2B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 松枯れ病発現材の防除処理法、および同松枯れ病発現材を加工用木材に品質改良する方法

⑯ 特 願 昭63-261246

⑰ 出 願 昭63(1988)10月17日

⑱ 発 明 者 湯 目 智 宮城県黒川郡大衡村大衡字竹の内沢56番地の2 協業組合
仙台ファニチア内

⑲ 出 願 人 協業組合仙台ファニチア 宮城県黒川郡大衡村大衡字竹の内沢56番地の2

⑳ 代 理 人 弁理士 大津 洋夫

明 細 書

1. 発明の名称

松枯れ病発現材の防除処理法、および同松枯れ病発現材を加工用木材に品質改良する方法。

2. 特許請求の範囲

(1) 松枯れ病の発現した松の木材(以下「松枯れ病発現材」と称す。)を、90%以上の特定不燃性ガス雰囲気中で、当該松枯れ病発現材の中心温度が50℃～250℃にて30分以上加熱するようにしたことを特徴とする松枯れ病発現材の防除処理法。

(2) 特定不燃性ガスとして、窒素、炭酸ガス、アンモニアガス、亜硫酸ガス、アルゴン、クリプトン、ヘリウムの中の一種を用いた単独ガス、またはこれらのうち2種以上を組み合わせた混合ガスを用いるようにしたことを特徴とする第1請求項に記載の松枯れ病発現材の防除処理法。

(3) 密閉式加熱釜内に松枯れ病の発現した材木を入れ、当該密閉式加熱釜内を90%以上の特定不燃性ガス雰囲気としたうえ、30分以上、前記材木の中心温度が50℃～250℃になるよう加熱し、マツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、マツノザイセンチュウなどを死滅駆除するとともに、乾燥し、熱変性させるようにしたことを特徴とする松枯れ病発現材を加工用木材に品質改良する方法。

(4) 特定不燃性ガスとして、窒素、炭酸ガス、アンモニアガス、亜硫酸ガス、アルゴン、クリプトン、ヘリウムの中の一種を用いた単独ガス、またはこれらのうち2種以上を組み合わせた混合ガスを用いるようにしたことを特徴とする第3請求項に記載の松枯れ病発現材を加工用木材に品質改良する方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

松くい虫により松枯れ病の発現した松の木

(松枯れ病発現材)の防除処理法と、当該松枯れ病発現材を有効に活用できる加工用木材に品質改良する方法に関するものである。

「技術背景」

日本の森林面積の約10%を占める松林は、1978年以降、全国で毎年200万立方メートル以上が松枯れ病(松くい虫)のために枯死し、危機にひんしている。

この松枯れ病は、マツノザイセンチュウを病原体として松を枯らすもので、この病原体は、マツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫を媒介体として次々に健全木に病気を感染させていく。

その松枯れ病の仕組みを簡単に説明すると、マツノザイセンチュウはその幼虫時には、マツノマダラカミキリの成虫の腹にある気門の中に入っている。そのため、マツノマダラカミキリの成虫が羽化して飛び回るとともに各方面に運ばれることになる。そしてマツノマダラカミキリ虫が新しい松

の木にとまって若い枝を食すると、成虫の腹からこぼれて、松の木の表面に付着し、食の傷口から木の内部に侵入する。こうしてマツノザイセンチュウが木の内部に入ると、すぐに成虫になり、猛烈ないきおいで増殖をはじめ、樹脂道を通して数日のうちに松の木全体に広がる。そして、松やにを分泌する樹脂道柔細胞を破壊する。このため、松の木は、松やにが分泌できず、さらに水分調製機能を失って葉の蒸散作用ができなくなり、衰弱して1〜2カ月後には枯れてしまう。この衰弱した松を選んで、マツノマダラカミキリ虫が卵を生みつける。孵化したマツノマダラカミキリ虫の幼虫は、穴を開けながら松の材表面を食い、秋になると材内に蛹室を作って越冬する。このころになると、マツノザイセンチュウも蛹室周辺に集まってくる。そうして初夏になり、マツノマダラカミキリが羽化すると同時に気門よりその体内に乗り移って、別の健康な松に運ばれていく。このようにして、健全な松の木をつぎつぎに松枯れ病に感染させ、枯らしていくのである。

この松枯れ病に対する効果的な予防法は、いまのところ確立されておらず、感染した松の枯死率は、100%である。目下の防除対策は、感染した松枯れ病発現材の伐倒処理と、薬剤の空中散布が行なわれているが、このような対策では絶滅の危機は救えそうにない。

昭和62年(1982年)3月「松くい虫被害対策特別措置法」が成立し、強制的な薬剤の空中散布のほか、病木の伐倒、破碎、焼却を命ずることができるという防除対策の強化措置が採られるようになった。このため、殆どの場合、他の松の木への感染を恐れて焼却処分にされているというのが現実である。しかし、毎年200万立方メートル、約1000万本にのぼる松枯れ病発現材が、焼却処分されるというのは、誠に勿体ないことである。そこで、林野庁では1978年度より、プロジェクト研究「松の枯損防止新技術に関する総合研究」がなされ、松枯れ病発現材の材質の研究と松枯れ病発現材の積極的利用に関する研究がなされはじめている。しかし、松枯れ病発現

材は、殺虫しないと伐採地から持ち出すことができないし、病原体であるマツノザイセンチュウと、これを媒介するマツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、などを完全に駆除する必要があるところから、その有効な活用は難しいとされている。

「発明が解決しようとする問題点」

本発明者は、叙上のように数多くの松枯れ病発現材が焼却処分されるというのは勿体ないことであるとの考えから、これをなんとか防除処理するとともに、積極的に活用できる方法はないかを研究し、開発したものである。

即ち、第1発明の目的は、松枯れ病を発現した松の木を伐採した木材の後始末として、木部内に深く侵入している病原体マツノザイセンチュウと、これを媒介するマツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、などを完全に死滅駆除する防除処理法を具現化せんとするものである。

第2発明の目的は、松枯れ病を発現した松の木

を伐採した木材から、マツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、マツノサイセンチュウなどを死滅駆除するとともに、乾燥し、熱変性させるように松枯れ病発現材の品質改良をなし、これによって松枯れ病発現材を加工用木材として有効に活用できるようにせんとするものである。

「問題点を解決する手段」

本発明は、上記問題点を解決するため、次のような手段を採用したものである。

第1発明は、松枯れ病の発現した松の木材（松枯れ病発現材）を、90%以上の特定不燃性ガス雰囲気中で、当該松枯れ病発現材の中心温度が50℃～250℃にて30分以上加熱するようにしたことを特徴とする松枯れ病発現材の防除処理法である。

第1発明に記載の特定不燃性ガスというのは、窒素、炭酸ガス、アンモニアガス、亜硫酸ガス、アルゴン、クリプトン、ヘリウムの中の一種を

用いた単独ガス、またはこれらのうち2種以上を組み合わせた混合ガスを用いるようにすれば良い。尚、特定不燃性ガスの濃度を90%以上としたのは、それ以下にすると後で高温加熱したとき、木質の炭化が進み、品質を低下させることになるからである。

加熱処理条件は、原料となる松枯れ病発現材の含水率や、当該原料材の大きさ、特に直径、加工製品の要求乾燥度等の諸条件により、具体的に適性加熱温度が決まる。松枯れ病発現材は、その中心温度が最低限50℃で30分以上の加熱が必要である。その理由は、下記温水浸漬実験の結果マツノサイセンチュウが50℃前後で15分程度加熱すると100%死滅する性質のあることが判明したからである（表-1）。実際の松の木の系においては状況に多少差があることを考慮して30分以上の加熱を条件とした。また、最高加熱温度を250℃にしたのは、それ以上だと、熱変性により木質が脆くなったり、焦げ臭がでたりして、加工用木材としての品質低下を起こすため

ある。

<温水浸漬実験>

宮城県中田町の松枯れ病発現材より抽出したマツノサイセンチュウ（980頭/m²、生存率89.8%）を42℃、47℃、51℃に設定した、温水15m²に夫々2m²滴下し、経時生存率を調査した。

その結果は、表-1に示すように42℃では致死率は低く、51℃で致死率100%となり、中間の47℃では経時につれて直線的に生存率が低下した。水中という活動状態であり、各ステージで若干の差はあると思われるが、47～50℃付近がマツノサイセンチュウの生死に直接的に影響を与える値であると推定される。

表-1. 温水浸漬時間とマツノサイセンチュウの生存率。

湯 温 (℃)	浸漬時間 (分)	生存率 (%)
42	15	97
	20	92
	30	93
47	15	63
	20	38
	30	14
51	15	0
	20	0
	30	0

第2発明は、密閉式加熱釜内に松枯れ病の発現した材木を入れ、当該密閉式加熱釜内を90%以上の特定不燃性ガス雰囲気としたうえ、30分以上、前記材木の中心温度が50℃～250℃になるよう加熱し、マツノマダラカミキリ、マツノマダラカミヤリの幼虫、マツノザイセンチュウなどを死滅駆除するとともに、乾燥し、熱変性させるようにしたことを特徴とする松枯れ病発現材を加工用木材に品質改良する方法である。

密閉式加熱釜内の雰囲気を作り出す特定不燃性ガスとして、窒素、炭酸ガス、アンモニアガス、亜硫酸ガス、アルゴン、クリプトン、ヘリウムの中の一種を用いた単独ガス、またはこれらのうち2種以上を組み合わせた混合ガスを用いるようにしたことは、前記第1発明と同様である。

また、加熱処理温度条件も、前記第1発明と同様である。

さらに、品質改良点の第1は、松枯れ病発現材の最大の欠点である木質中に侵入しているマツノマダラカミキリ、マツノマダラカミヤリの幼虫、

マツノザイセンチュウなどを死滅駆除し、松枯れ病の感染源として心配を無くし、安心して使用できるようにした点である。品質改良点の第2は、加熱乾燥によって、木質部の細胞組織が乾燥し死んでいるので、気温や湿度によって伸縮が殆ど無く、長期間の使用にもひび割れ、反り、曲りなどの寸法の狂いがなく、耐えることができるようにしたものである。品質改良点の第3は、特定不燃性ガス雰囲気中での加熱によって、木質が適度に褐色に色付いて美しくなり、細胞組織が安定し均一化しているので、切削加工性が向上する。

尚、松枯れ病発現材の材質について、富山県木材研究所、島根県林業試験場、奈良県林業試験場などで、松枯れ病被害木と健全木の材質について報告がなされている。それによると、強度ヤング計数、曲げ破壊計数、比例限度力度、木材の耐朽性試験、等いずれも両者間には殆ど差がないとのことである。

この理由については、松枯れの原因は、松の木に侵入したマツノザイセンチュウが増殖して松や

にを分泌する樹脂道管細胞を破壊し、松やにが分泌できず、さらに水分調製機能を失って葉の蒸散作用ができなくなるからとされているが、樹脂道や周辺細胞が木材に占める割合は、1%に満たないので、マツノザイセンチュウは、松を枯らすことはあっても、木材の強度を変えるほどの力はないと思われる。

「実施例」

以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。

<実施例1>

宮城県中田町産の樹齢21～45年のアカマツで昭和63年春に松くい虫により枯損した立木から玉切りされた丸太を松枯れ病発現材の供試材とした。立木2本を伐倒し、元口から1.2m毎に採材した。立木番号をア、イとし、1番玉、2番玉…の順に1、2、…とした。上記供試材のア-4、5、6、8を30cmの長さで切断し、試験

体とした。

まず、試験体より材片を採り、バールマンロートによりザイセンチュウの生存頭数を調査した。

それから試験体を耐圧缶内に入れ、さらに耐圧缶内に窒素を入れたうえ遮断して、高温加熱処理を行なった。耐圧缶内の温度を200℃で4時間加熱後70℃で2時間処理（スケジュール番号S-1）すること、また同じく200℃で2時間加熱後50℃で2時間処理（スケジュール番号S-2）することを条件とした。高温加熱処理された試験体（以下熱処理材という。）より材片を採り、バールマンロートによりマツノザイセンチュウの検出調査を行なった。本実施例においては「スケジュール番号S-1」、「スケジュール番号S-2」の場合とも、耐圧釜内の温度を200℃で約30分間加熱した時点で、木材の中心温度は、70度を越え、200℃で1時間を越えた時点では、その中心温度がほぼ200℃近くまで上昇した。

その結果は「表-2、熱処理前及び熱処理後の

マツノサイセンチュウ生存頭数」の通りである。
S-1、S-2による熱処理材からマツノサイセンチュウは検出されず、死滅したものと考えられる。

表-2. 熱処理前及び熱処理後のマツノサイセンチュウ生存頭数

試験体 番 号	熱処理前	熱処理後	
	生存頭数	生存頭数	
		スケジュール S-1	スケジュール S-2
A-4	++	0	0
A-5	150	0	0
A-6	++	0	0
A-8	250	0	0

(注) マツ材片生重量1.0g 当りの頭数

++は11~100頭

<実施例2>

供試材は、宮城県内の樹齢29年のアカマツでマダラカミキリが材内に穿孔していると思われる丸太を30cmに玉切りし、20体を試験体とした。

試験体を耐圧釜内に入れ、さらに同釜内に鹽素を入れたうえ遮断して、高温加熱処理を行なった。当該耐圧釜内の温度を100℃で1.5時間処理(スケジュール番号S-3)、同じく100℃で1.5時間加熱後50℃で1時間処理(スケジュール番号S-4)の条件で処理した。熱処理材を剖材し、材内のマダラカミキリについて調査した。

尚、当該耐圧釜内の温度を100℃で1.5時間処理したときには、100℃で1時間処理時点ですでに中心温度が50℃以上になっていた。

その結果は、表-3の通りである。S-4による熱処理材からマダラカミキリの幼虫死体(10体)が確認され、生存幼虫は確認されなかった。

表-3 熱処理材内のマダラカミキリ

番号	生重量	熱 処 理 材 重 量		重 量 減少率 (%)	材内の	
		スケジュール S-3	スケジュール S-4		生存数	死 体 数
1	1,340	1,260		6.0	無し	無し
2	1,600	1,460		8.8	無し	無し
3	1,180	1,100		6.8	無し	無し
4	1,620	1,450		10.5	無し	無し
5	1,200	1,160		3.3	無し	無し
6	1,380	1,210		12.3	無し	無し
7	1,280		1,230	3.9	無し	2 (幼虫)
8	1,000		920	8.0	無し	無し
9	740		710	4.1	無し	1 (幼虫)
10	980	890		9.2	無し	無し
11	520	490		5.8	無し	無し
12	680		640	5.9	無し	1 (幼虫)
13	1,310		1,230	6.1	無し	無し
14	1,440		1,250	13.2	無し	2 (幼虫)
15	500		480	4.0	無し	無し
16	1,190		1,080	9.2	無し	2 (幼虫)
17	810		770	4.9	無し	無し
18	940	890		5.3	無し	無し
19	480		440	8.3	無し	無し
20	740		650	12.2	無し	2 (幼虫)
S-3	10,760	9,910		7.9	無し	無し
S-4	10,170		9,400	7.6	無し	10 (幼虫)

<実施例3.>、。

宮城県内の樹齢29年のアカマツ材の健全材と、松枯れ病発現材とをそれぞれ供試材とし、この丸太を30cmに玉切りし、その一部を実施例2(スケジュール番号S-4)と同じ条件で加熱処理して、4種類の試験区を用意した。それは健全木の未処理材(A-①)、健全木の熱処理材(A-②)、被害木の未処理材(B-①)、被害木の熱処理材(B-②)の4種である。

上記4種の試験区毎に各4試験体を作り、これらについて、その曲げ強度試験、縦圧縮強度試験を行なうとともに、色調、美観、臭い、感触、質感(重さ)について10人のパネラーによりパネル評価を行なった。

その結果は、次の各表に示すとおりである。つまり、曲げ強度試験については、表-4に示し、縦圧縮強度試験は表-5に示し、パネル評価については表-6に示す。

みられる。

表-5. 縦圧縮強度試験結果

材 種	縦圧縮強さ (平均)	比 率
(A-①)	255.28 kg/c m ²	1
(A-②)	-----	-----
(B-①)	430.70	+1.69(%)
(B-②)	397.80	+1.56

*表-4. 中の記号の意味

(A-①) : 健全木の未処理材

(A-②) : 健全木の熱処理材

(B-①) : 被害木の未処理材

(B-②) : 被害木の熱処理材

*曲げ強さ(平均)の意味は、上記4種の試験区中の各4試験体の観測数値の平均値を示したものである。

表-4. 曲げ強度試験結果

材 種	曲げ強さ(平均)	比 率
(A-①)	461.29 kg/c m ²	1
(A-②)	593.81	+1.29(%)
(B-①)	440.90	+1.95
(B-②)	709.52	+1.54

*表-4. 中の記号の意味

(A-①) : 健全木の未処理材

(A-②) : 健全木の熱処理材

(B-①) : 被害木の未処理材

(B-②) : 被害木の熱処理材

*曲げ強さ(平均)の意味は、上記4種の試験区中の各4試験体の観測数値の平均値を示したものである。

*観測結果：この数値から健全木と被害木との差異は殆どないが、熱処理材と未処理材との間には、熱処理材の方が、数値が高くなる傾向が

*観測結果：この数値から健全木と被害木との差異は多少あるが、熱処理材と未処理材との間には、殆ど変わらない。

表-6. パネル評価の結果

	色調	美観	臭気	触感	質
パネル	イロハニ	イロハニ	イロハニ	イロハニ	イロハニ
I	2524	4523	2433	2433	3423
II	3524	3542	2433	2433	3433
III	2422	3433	3333	3433	2244
IV	3422	4433	3434	3433	3433
V	3343	3433	3233	3433	3333
VI	2523	2513	3232	2544	3424
VII	3513	3523	3333	3434	5433
VIII	3412	2423	3333	3333	4433
IX	3421	2323	3434	4333	3433
X	3234	3323	4434	4333	3333
評価合計	27 21 29 24 32 29	41 28 42 29 37 33	29 30 30 32 33 32	32 32 37 33 37 33	32 35 32 32 35 32

【表-6. 中の記号の説明】

*イ〜ニの意味>

イ：健全木の未処理材 (A-①)

ロ：健全木の熱処理材 (A-②)

ハ：被害木の未処理材 (B-①)

ニ：被害木の熱処理材 (B-②)

*イ〜Xの意味>

I〜Xは、10人の評価人による評価結果を表わしている。

*点評価の意味>

5点：非常に良い

4点：やや良い

3点：普通

2点：やや悪い

1点：悪い

*試験結果：熱処理材と未処理材とを比較すると、熱処理材の方が機械的により改善されているのが解り、健全木と被害木との比較においては、被害木のほうが多少質が低下しているが解る。

以上の試験結果から総合的に判断できることは、熱処理材と熱未処理材とは、曲げ強度や縦圧縮強度においては、僅かに改善効果が表われているが、加工用木材としての色調、美観、臭い、感触、質感（重さ）については、かなり改良されていることが確認された。また、健全木と被害材との比較では、曲げ強度や縦圧縮強度においては殆ど変わらず、色調、美観、臭い、感触、質感（重さ）については多少被害材の質は低下する傾向がある。しかし、被害材同志で熱処理の有無を比較すると、熱処理材の方がかなりの程度改善されていることが解る。つまり、加工用木材としてみた場合、被害材の熱処理材は健全材の熱処理材には及ばないものの、熱処理によってかなりの程度品質改良されており、充分実用性はあると判断できる。

「効果」

概上的ように、第1請求項、第2請求項の発明は、松枯れ病の発現した松の木材（松枯れ病発現

材）を、90%以上の特定不燃性ガス雰囲気中で、当該松枯れ病発現材の中心温度が50℃〜250℃にて30分以上加熱するようにすることによって、木質内に侵入しているマツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、マツノザイセンチュウなどを確実に100%死滅駆除することができるので、松食い虫被害材の伐倒後の完全防除処理手段として、活用できるものである。

また、第3請求項、第4請求項の発明は、密閉式加熱釜内に松枯れ病の発現した材木を入れ、当該密閉式加熱釜内を90%以上の特定不燃性ガス雰囲気としたうえ、30分以上、前記材木の中心温度が50℃〜250℃になるよう加熱することにより、マツノマダラカミキリ、マツノマダラカミキリの幼虫、マツノザイセンチュウなどを死滅駆除するとともに、乾燥し、熱変性させるようにし、これによって松枯れ病発現材であっても、これが松枯れ病の感染源になる心配がなく、しかも健全木とほぼ同様の加工用木材として有効に活用できるように品質改良することができた。

従来、松枯れ病発現材は、松枯れ病の感染源になる心配と、品質低下の心配とから、焼却処分にするだけで、未利用資源になっていたが、本発明によって、はじめて加工用木材として有効な活用の道が開かれたことになった。

特許出願人 協業組合 仙台ファニチア

代理人 弁理士 大津 洋 夫